ХИМИЯ

УДК: 378: 54.07
DOI 10.33514/1694-7851-2023-2-537-541

Сагындыков Ж.
хим. илим. канд., проф.
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек ш.
Аналбекова Б.А.
магистрант
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек ш.
Сарыкер кызы Р.
магистрант
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек ш.

ОРТО МЕКТЕПТЕ “ЦЕМЕНТ ӨНДҮРҮҮ” ТЕМАСЫН ОКУТУУДА ВИДЕОСАБАКТАРДЫ КОЛДОНУУ

Аннотация. Автордук анимациялык программа компьютерде Adobe Flash Professional 2Д программасында жасалган комплекстик программа. Adobe Flash Professional программанын негизинде аппараттарда, реакторлордо жүргөн химиялык жана физикалык процесстер, химиялык реакциялардын моделдери электрондук китептер, виртуалдык лабораториялык иштер түзүлөт. Анимациялык программаларды заттарга, иондорго, электрондорго колдонгондо, алардын өлчөмдөрү болжол менен $10^9 \div 10^{10}$ эсе чоңойтулуп алынды.

Негизги сөздөр: чопо, алит, белит, цемент, өндүрүш, система, вертикалдуу меш, горизонталдуу меш, шлак, флюс, метан, куйма, кокс.

Сагындыков Ж.
канд. хим. наук, проф.
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек
Аналбекова Б.А.
магистрант
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек
Сарыкер кызы Р.
магистрант
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек

ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОУРОКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕМЫ “ПРОИЗВОДСТВО ЦЕМЕНТА” В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация. Авторская анимационная программа – это компьютерная программа, созданная в среде Adobe Flash Professional 2D. Программное обеспечение Adobe Flash Professional используется для создания химических и физических процессов в технологических аппаратах, реакторах, моделей химических реакций и виртуальных лабораторных работ. При применение анимационных программ к атомам и молекулам их размеры увеличиваются примерно в миллионы раз.

Ключевые слова: глина, алит, белит, цемент, производство, система, вертикальный печь, горизонтальный печь, флюс, метан, шлак, кокс.

Sagyndykov Zh.

Candidate of Chemical Sciences, Professor
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.
Analbekova B.A.
Master's Student
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.
Saryker kyzy R.
Master's Student
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.

"THE USE OF VIDEO LESSONS WHEN TEACHING A TOPIC "CEMENT PRODUCTION" IN HIGH SCHOOL"

Abstract. Author's animation program is a computer program created in the Adobe Flash Professional 2D environment. Adobe Flash Professional software is used to create chemical and physical processes in technological devices, reactors, models of chemical reactions and virtual laboratory work. When animation programs are applied to atoms and molecules, their sizes increase by about a million times.

Keywords: clay, alite, whitewash, cement, production, system, vertical furnace, horizontal furnace, flux, methane, slag, coke.

Цемент өндүрүү.

Цементти алуу сабагы боюнча видео сабак түзүлдү. Бул сабактардын экономикалык эффективдүүлгү жасалган сабактардын санынан көз каранды. Видео сабактарда колдонулган анимациялык программалар көз менен көрүп, окуучулардын терең билим алуусуна шарт түзүлөт [1].

Цемент өндүрүү үчүн чийки зат чопо жана акиташ колдонулат. Аларды бышырып жатканда акиташ ажырап, кальцийдин силикаты менен алюминаттарынын пайда болушуна шарт түзүлөт. Цемент өндүрүшүндөгү негизги химиялык процесс $t=1200\div1300^0C$ да чопо менен акиташтын аралашмасын бышырганда, кальцийдин силикаттары менен алюминаттары пайда болушуна алып келет:

$Al_2O_3 \bullet 2SiO_2 \bullet 2H_2O = Al_2O_3 \bullet 2SiO_2 + 2H_2O\uparrow$

$CaCO_3 = CaO + CO_2\uparrow$

$CaO + SiO_2 = CaSiO_3$

$3CaO + Al_2O_3 = 3CaO \bullet Al_2O_3$

Суу менен аралашканда акырындык менен гидраташуу жүрөт:

$3CaO \bullet Al_2O_3 \bullet 6H_2O = 3CaO \bullet Al_2O_3 + 6H_2O$

Цемент. Цемент – таш, шагыл, кум, кирпич курулуш материалдарын бириктирүүчү, ошондой эле бетон жана темир бетондорду даярдоого зарыл болгон абдан маанилүү курулуш материал. Цемент суу менен аралашкандан кийин абада катып, сууда узак убакытка сакталуу менен бекемдигин жогорулатуучу касиетин өз ичине камтыган бириктирүүчү курулуш материал. Учурда кошуна мамлекеттерден импорттолгон цемент бардык эле учурда сапаты талаптарга жооп бербегендиетен, цементтин кемчиликтери изилденет. Эгерде жооп берген учурда да, анын баасын каалагандай коюлат. Башка өңүттөн алганда Өзбекстан республикасынын чек ара бажы постторунун катаал көзөмөл жүргүзүлгөн шартында алып келинген цемент ар дайым өз убагында келбестен, кээде белгисиз убакытка чейин үзгүлтүккө учурайт. Өлкөбүздүн түндүк регионунда өндүрүлгөн цемент ташып жеткирүүдө өздүк наркы өсүп, карапайым калктын чөнтөгүнө зыянын тийгизүүдө. Өлкөбүздө курулуш иштеринин болуп көрбөгөндөй массалык түрдө жүрүшү жана Нарын дарыясында ГЭСтердин курулуш иштеринде сапаттуу цементти өндүрүүнү талап кылууда. Ошондуктан аймактарда жүрүп жаткан жеке курулуштар жана эл чарбасынын талабын канааттандыруу үчүн, өтө чоң эмес

кубаттуулуктагы цемент заводдорун ар кайсы аймактарга куруу зарыл. Алар цементти ташып жеткирүү кымбатка турган райондорго жайгаштырылуусу тийиш. Ошол аймактар акиташ, чопо, гипс жана көмүр чыга турган жайларга бай болуусу талапка ылайык. Экологиялык коопсуздук жагынан алганда заводдор, шамал калк жашаган аймактарга сокпоосу жана калк жайгашкан аймактардан алыс болушу зарыл.

Курулуш үчүн зарыл болгон бириктирүүчү материалдарды байыркы замандарда эле пайдалана башташкан. Алгачкы жасалма жол менен алынган бириктирүүчү заттарды байыркы египеттиктер жана гректер айрым бөлүктөрү биздин күндөргө чейин сакталган монументалдык курулуштарды курууда пайдаланышкан. Кийинчерээк бириктирүүчү заттардын сапаттын жакшыртуу максатында сууда катый турган касиет берүүчү вулкан менен атылып чыккан тектерди кошкон акиташ эритмесин (Байыркы Рим) пайдаланышкан.

1796-жылы Англияда табият мергелин майдалап күйгүзүүдөн алынган продукт – романцемент деп аталган гидравликалык бириктирүүчү зат алынган. XIX кылымдын орто ченинде романцемент гидротехникалык курулуштарда пайдаланылган негизги бириктирүүчү материал болгон. XIX кылымдын башында Россиялык Е.Г.Челиев жана Англиялык Д.Аспдин бири – бирине байланышпай туруп акиташтан жана чоподон турган жасалма сырьёлук аралашмалардан гидравликалык бириктирүүчү зат өндүрүүнүн көйгөйлөрүн чечүүнүн үстүндө эмгектенишкен. Жасалган бириктирүүчү зат катыган абалда түсүнүн көрүнүшү жана бекемдиги жагынан Портленд шаарынын жанынан казылып алынган портланд ташына абдан окшош болгондуктан, портландцемент деп аталган.

Заманбап курулуш техникасы бириктирүүчү материалга улам жаңы талаптарды коюуда. Курулуштун ар кандай муктаждыктарын камсыз кылуу максатында өлкөдө атайын өзгөчө технологиялык курамга ээ болгон темирбетондон жасалган курулуш материалдары (бөлүктөр, түзүлүштөр, жол курууда пайдаланылган портландцементтер, кооздоо максатындагы ак жана түстүү цементтер, ж.б. атайын дайындалган тез катуучу жана өзгөчө өтө тез катуучу портландцементтер) иштелип чыгарылууда.

Жогорку температурада чопо менен акиташ ташынын ортосунда татаал химиялык реакциялар жүрөт. Алардын эң жөнөкөйлөрү каолинитти суусуздандыруу, акиташ таштарын ажыратуу жана кальцийдин силикаттарынын жана алюминаттарынын пайда болушу болуп саналат

Цемент өндүрүү – азыркы учурда эл чарбасынын жогорку механизациялаштырылган тармагы. Көптөгөн заводдордо технологиялык жабдыктардын жаңы мүмкүнчүлүктөрү, мисалы, технологиялык процесстерди башкаруу системасын автоматташтыруунун жана аны жайылтуунун натыйжасында агрегаттардын жана заводдордун бирдиктүү кубаттуулугу артууда.

Заманбап заводдордо өндүрүштүн кургак ыкмасы үчүн 6,4/7х95м өлчөмдөгү айлануучу мештер, нымдуу ыкмасы үчүн 6,4/7х95м өлчөмдөгү айлануучу мештер жана 5х185 өлчөмдөгү айлануучу мештер орнотулган. Бышыруу процессинде меш жай айланат. Баштапк материалдар бара-бара анын астыңкы бөлүгүнө от болуп ысыган газдардын агымына (карам-каршы агым принциби) келип түшкөн газ абалындагы же катуу чаң түрүндөгү отундун күйүү продукталарына каршы жылат.

Портландцемент деп (ГОСТ 10178–76) портландцемент клинкери жана гипстин өз ара биригүү жолу менен алынган, сууда да, абада да катый турган гидравликалык бириктирүүчү зат аталат.

75÷80% карбонат жана 20÷25% чоподон турган цемент клинкери, кальцийдин негиздүү силикаты басымдуу болгон табият тоо тегинен турган аралашма 1450°С күйгүзүп бышып жетилгенде цементтин кесек клинкери алынат.

Чийки зат катары чополуу жана бир аз карбонаттуу, же жалаң гана чоподон түзүлгөн чийки зат аралашманын ордуна пайдаланылуучу өндүрүштүк калдыктар (нефелин шламдары, домна калдыгы) колдонулат.

Клинкердин курамын өзгөртүү менен ар түрдүү физикалык жана химиялык касиетке ээ болгон цемент өндүрүлөт.

Цементти өнөр жайда өндрүүдө горизанталдык жана вертикалдык мештер колдонулат.

Горизанталдык мештин түзүлүшү.

Биринчи мезгилдерде айланма мештердин диаметри 1,8 – 2 метр жана узундугу 25 – 30 метр жетип, суткасына 30–50 тоннага чейин цемент алышкан. Ренс материал менен жагылган газдын ортосунда жылуулук алмашуу болсун үчүн, кирпичтен жасалган көтөрүлгөн текчелерди колдонгон. Материал менен жагылган газдын ортосунда жылуулук алмашуу жакшы болсун үчүн ар кандай формадагы жана узундуктагы мештер колдонулуп келген. Мындай мештердин жетишпеген жактары көр болгондуктан, азыркы мезгилде ар кандай диаметрдеги жана узундуктагы мештер колдонулат. Мештин сапаты ичине толгон заттардын көлөмүнөн жана мештин жантаю бурчунан көз каранды. Мештин диаметри 2 – 3,5 М, ичинин толуу көлөмү 7 – 13 %, жантаю бурчу 2 – 4 % жана айлануу жыштыгы 0,5– ,75 айл/мин болгон мештин өндүрүмдүүлүгү ыңгайлуу болору далилденген. Мештин ичинин толуу көлөмү 13 % тен ашса жылуулук алмашуу начарлайт. Азыркы мезгилде диаметри 6 М болгон мештерде, тегеректин айлануу ылдамдыгы 40– 70 см/мин болсо, меш ыңгайлуу делет. Термозимиялык реакция менен мештин ичинде заттын ташылышы мештин өлчөмүнө жараша юолот.

Мештин ичинде заттар ар кандай ылдамдыкта жылат, мисалы күйгүзүү зонасына караганда кальцинация зонасында эки эсе чоң ылдамдыкта жылат (диаметр 2,7 жана узундугу 99М, айлануу ылдамдыгы минутасына 0,91, кубаттуудугу күнүнө 205т) жана төмөндөгүдөй процесстер жүрөт:

1. суунун буланышы;
2. топурактагы заттарда байланышкан суунун чыгышы;
3. магнийдин корбанатынын диссоциациясы;
4. калбцийдин корбанатынын диссоциациясы;
5. акиташтын топурак менен биригиши же клинкердин 4 негизги минералынын пайда болушу:

$12CaO + 2SiO_2 + 2Al_2O_3 + Fe_2O_3 = 3CaO{\cdot}SiO_2 + 2CaO{\cdot}SiO_2$
$+ 3CaO{\cdot}Al_2O_3 + 4CaO{\cdot}Al_2O_3{\cdot}Fe_2O_3$

Майда көмүр форсунканын жардамында берилип күйгүзүлөт.

Горизанталдык мештин корпусу менен өз огунда бир калыпта айланып турат. Чийки заттардын уну менен майда көмүрдүн аралашмалары (сырьевая мука) кургаткычка берилип горизанталдык мешке кургатылып, гранулятордог өткөн соң аралашма мештин огу боюнча айланган желобдун воронкасына куюлат. Горизанталдык мештин жогор жагынан төмөн көздөй бир аз жантайынкы болгондуктан заттар өз оордук күчү боюнча тегиз таркатылып төмөн көздөй бышып жыла берет. Меш күйүүгө чыдамдуу материалдан жасалган. Гранулалар мештин жогорку жагына бирдей тегиздикте жүктөлүп, анын төмөнкү ички зооналарын аралап өтөт. Ал жогорку зонада кургап, 1200–1300^{0}С температуратурага чейин ысытылып, акиташ кальцийдин оксидине чейин ажырайт. Материалдарды күйгүзүп бышырылып, ал эми төмөнкү зонада алынган клинкер ургалдуу үйлөткүч вентилятор аркылуу берилген аба менен муздатылат. Пайда болгон түтүн газдары мору аркылуу өтүп, жана тазаланып атмосферага тарайт. Ортоңку күйгүзүүчү зонада абдан ысыган түтүн газдары, мештин муздак жогорку зонасы аркылуу өтүп, аны ысытып өзү муздайт.

Мештин ичинде пайда болгон клинкер, анын бүткүн бою майдаланып, чыгып турат. Тик меке караганда горизанталдык меште сапаттуу маркадагы цемент алынат.

Портландцементтин алынышынын технологиясы

Чийки заттар кармалган кампалардагы өлчөмдөрү 750мм чейинки акиташ таштары, тешикчелеринин өлчөмдөрү 900ммХ1200мм болгон майдалагычтарда (тешиктеринин өлчөмдөрү РЕ900х1200/900ммх1200мм) 150мм диметрге чейин талкаланып чыгат. Мындай майдалагычтар саатына 200М^3 көлөм чейин зат талкаланат. Майдалагычтардын электрдик кубаттуулугу 90кВт. Майдаланган акиташ таштары тасма ташыгычтар менен кубаттулууга 250кВт балкалуу майдалагычтар аркылуу өтөт. Эгер акиташтын нымдуулугу нормадан ашыкча болсо, кургаткычта кургатылат.

Элеватордун жардамында кургатылган материал кампаларга өткөрүлөт. Кампалардагы акиташ, топурак, темирдин оксидинин аралашмасы (шихта) тасма таразаларында керектүү өлчөмдө алынган чийки заттар труба трүндөгү тигирмен аркылуу өткөрүлөт.

Майдаланган чийки заттар кампаларда сакталат, андан конвейер аркылуу өтүп жаткан мезгилде белгилүү дозада көмүр кошулуп, эки вальдуу майдалагыч аркылуу өткөрүлөт. Тогол-октогучтарда (гранулятор) 15 тен 20 мм чейин тоголоктонгон чийки заттар мешке түшөт. Мешке жогорку басымда (17000Па) аба берилип турат.

Зарыл температуратурага чейин муздатылган клинкер тасмалуу ташыгыч жана калактуу элеватордун жардамында күйгүзүлгөн чийки заттар үчүн кампаларга толтурулат. Кампаларда сакталган гипс менен глиеж (майнийдин оксиди) тасмалуу ташыгычтар аркылуу керектүү өлчөмдө кошулуп турат. Түтүк түрүндөгү тегирмендерде майдаланган даяр цемент кампаларда сакталып, андан керектөөчүлөргө таркатылат.

Корутунду:

Цементти алуу сабагы боюнча видео сабак түзүлдү. Бул сабактардын экономикалык эффективдүүлгү жасалган сабактардын санынан көз каранды.

Видео сабактарда колдонулган анимациялык программалар көз менен көрүп, окуучулардын терең билим алуусуна шарт түзүлөт.

Айлана-чөйрөнү коргоо жана коопсуздук

Цемент өнөр жайы экологиялык жана коопсуздук жагынан айлана чөйрөнүү бузуучу эң коркунучтуу өндүрүштөргө кирет. Анын негизги технологиялык процесстеринде көп сандаган чаң бөлүнүп чыгарылат. Айлана чөйрөнүү бузуучу заттардын булактары: мештен, тегирменден, кургаткычтан, майдалоочу аппараттан, отундан, клинкерге кошулган заттардан, накта цементен, цементти капка салган аппараттардан, ысык материалдардан, транспорттон, цементти тушуучу вагондон, автоунаалардан чыккан газдар, ыштар, чаңдар болуп саналат. Бул газдар, ыштар, чаңдардын абага чыгышын азайтуу үчүн атайын чаң кармап жутуучу аппараттар колдонулат. Бул аппараттарды колдонгондо кээ бир керектүү материалдар да чаң соргучтарда кармалат. Цемент заводдон чыккан газдардын 80% ти клинкерди күйгүзүүчү мештерге таандык. Эгерде мындай чаң кармагычтар кондонбосо цемен заводдон чыккан чаң 20 км радиус аймакта айлана чөйрөгө таркалат. Бул бөлүнгөн чаң заводдо иштеген адамдар-дын иш шартын төмөндөтүп, өмүр коопсуздугуна таасирин тийгизет, андан сырткары завод-дун агрегат аппараттардын тез бузулушуна алып келет. Ошондой эле көзөмөлдөөчү апараттар-дын дагы бузулушуна алып келет. Аба менен адамдын өпкөсүнө кирген чаң пневмокониоз оруларына алып келет.

Санитардык норма (СН–245–71) боюнча топурак, акиташ, жана башка (эркин түрдөгү SiO_2 башкасы) заттарды кармаган абадагы цементтин чаңы 6мг/м^3 тан ашпоосу зарыл.

Суткасына 100 т цемент өндүргөн завод үчүн курулушка керектелүүчү курулуш машина-лардын, курулучу имараттардын, керектүү аппараттардын, курулуш – монтаждоо жумуштар-дын, коюу, ишке ыңгайлуу киришттирүү, жана башка күтүлбөгөн чыгымдар эки жүз миллион сомду түзөт. Бул иштерге коротулган чыгымдар 10 жылдын ичинде акталышы зарыл [6].

Колдонулган адабияттар:

1. Сагындыков Ж. Мугалимдер үчүн методикалык колдонмо. –Б., 2022. 142б.

2. Сагындыков Ж. Химия курсу боюнча лекциялык сабакты окутуунун компьютердик инновациялык компьютердик моделдери. КР мамлекеттик патент кызматы. Автордук укук № 1286. 15.06.2009ж.

3. Химиянын негизги закондоруна жасалган виртуалдык лаборатория жана анны окутуунун автордук технологияларын сунуштоо. КР мамлекеттик патент кызматы. Автордук укук № 1278. 15.06.2009ж.0,33б.т.

4. Автордук ютуб канал: https://www.youtube.com/channel/UCRkF-N2pVBxFi0hTJxSwOzw

5. Сагындыков Ж. Химия. – Б., 2023. – 360б.

Рецензент: хим. илим. канд., доц. Жаснакунов Ж.